



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 197 25 249 C 2

⑤① Int. Cl.⁷:
F 04 D 5/00

②① Aktenzeichen: 197 25 249.4-15
②② Anmeldetag: 14. 6. 1997
④③ Offenlegungstag: 24. 12. 1998
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 5. 2002

DE 197 25 249 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

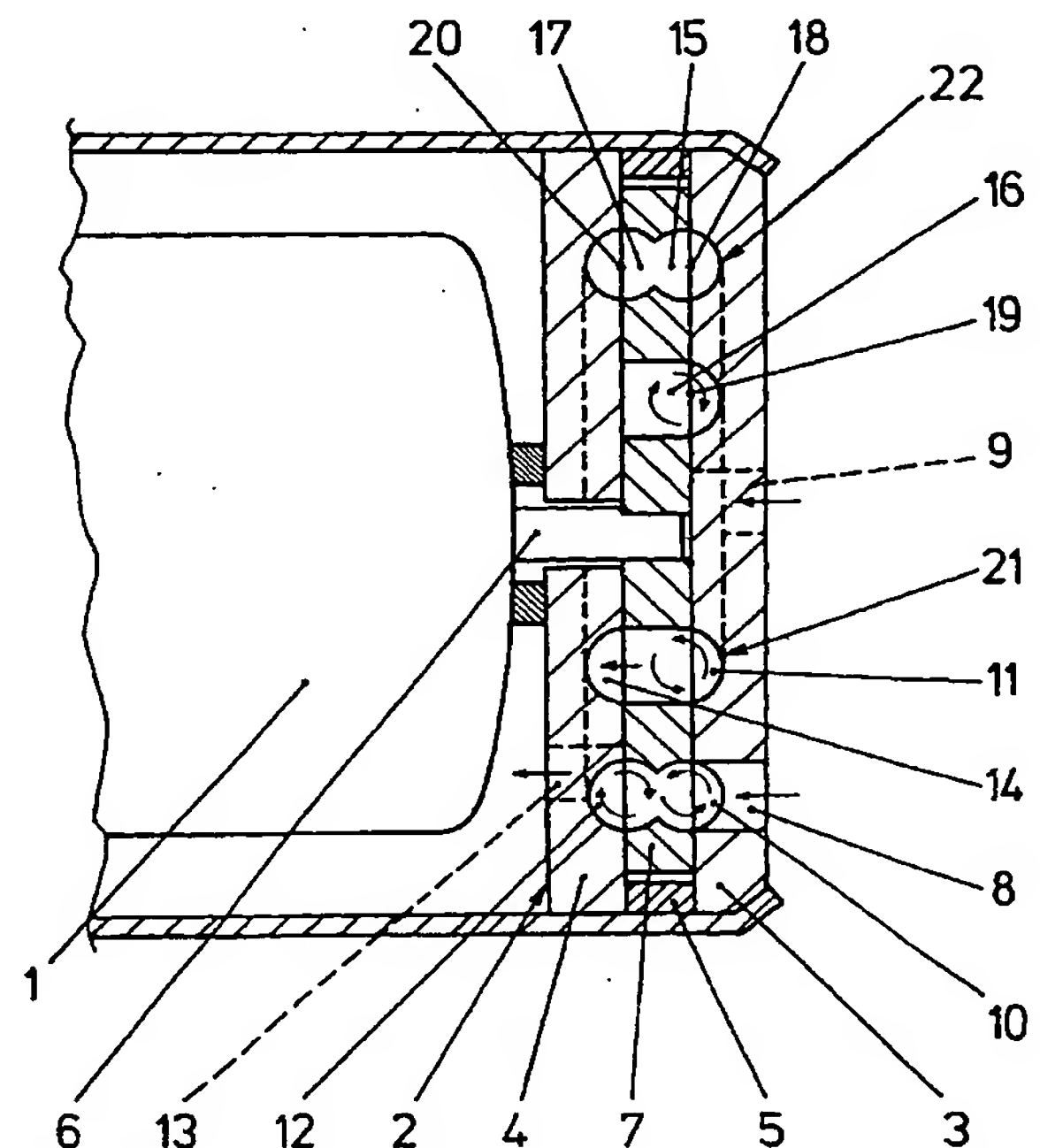
⑦④ Vertreter:
Klein, T., Dipl.-Ing. (FH), Pat.-Ass., 60388 Frankfurt

⑦② Erfinder:
Staab, Mattias, 36211 Alheim, DE; Werner, Thomas,
36214 Nentershausen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
US 45 56 363
EP 06 36 791 A1

⑤④ Förderpumpe

⑤⑦ Förderpumpe mit einem angetriebenen, sich in einem Pumpengehäuse drehenden Laufrad, in welchem in zumindest einer seiner Stirnseiten einen Kranz Schaufelkammern begrenzende Leitschaufeln angeordnet sind, mit einem im Bereich der Leitschaufeln in dem Pumpengehäuse angeordneten teilringförmigen Kanal, welcher mit den Schaufelkammern zum Fördern einer Flüssigkeit von einem Einlasskanal zu einem Auslasskanal eine Förderkammer bildet und mit zumindest zwei in Strömungsrichtung gesehen hintereinander angeordneten Einlasskanälen, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein einlassseitiges Gehäuseteil (3) zwei sich konzentrisch umschließende teilringförmige Kanäle (10, 11) und das Laufrad (7) zwei entsprechend angeordnete Kränze Schaufelkammern (15, 16) aufweist und dass einer der Einlasskanäle (9) in den radial inneren teilringförmigen Kanal (11) und ein zweiter Einlasskanal (8) in den äußeren teilringförmigen Kanal (10) mündet und der radial innere teilringförmige Kanal (11) mit dem radial äußeren teilringförmigen Kanal (12) verbunden ist.



DE 197 25 249 C 2

[0001] Die Erfindung betrifft eine Förderpumpe mit einem angetriebenen, sich in einem Pumpengehäuse drehenden Laufrad, in welchem in zumindest einer seiner Stirnseiten einen Kranz Schaufelkammern begrenzende Leitschaufeln angeordnet sind, mit einem im Bereich der Leitschaufeln in dem Pumpengehäuse angeordneten teilingförmigen Kanal, welcher mit den Schaufelkammern zum Fördern einer Flüssigkeit von einem Einlasskanal zu einem Auslasskanal eine Förderkammer bildet.

[0002] Solche Förderpumpen sind als Peripheral- oder Seitenkanalpumpen bekannt und werden beispielsweise zum Fördern von Kraftstoff oder Waschflüssigkeit einer Scheibenreinigungsanlage eines Kraftfahrzeuges eingesetzt. Hierbei erzeugen die Leitschaufeln in der Förderkammer eine quer zu der Bewegungsrichtung der Leitschaufeln verlaufende Zirkulationsströmung. Die Förderpumpe zeichnet sich durch einen besonders wartungsarmen Betrieb aus. Weiterhin lassen sich mit der Förderpumpe sehr hohe Förderdrücke erzeugen. Bei einer solchen Förderpumpe können jedoch insbesondere beim Einströmen in die Förderkammer leichtflüchtige Flüssigkeiten wie beispielsweise Kraftstoff oder Lösungsmittel einer Waschflüssigkeit verdampfen und damit Gasblasen bilden. Die Gasblasen entstehen umso häufiger, je höher die Temperatur der Flüssigkeit und je geringer der Druck in dem Einlasskanal ist. Die Gasblasen führen zu einer starken Verminderung der Förderleistung der Förderpumpe. Weiterhin erzeugen die Gasblasen eine Kavitation am Pumpengehäuse. Diese Kavitation führt auf Dauer zu einer Zerstörung der Wandung des teilingförmigen Kanals und anschließend zu einer verringerten Förderleistung der Förderpumpe.

[0003] Eine aus der Praxis bekannte Förderpumpe weist mehrere Pumpstufen mit mehreren Laufrädern auf. Hierdurch könnte die Druckerhöhung in der Förderpumpe schrittweise erfolgen, so dass ein Verdampfen der Flüssigkeit vermieden wird.

[0004] Diese Förderpumpe hat jedoch den Nachteil, dass mehrere Laufräder zur Erzeugung mehrerer Pumpstufen einen beträchtlichen konstruktiven Aufwand verursachen. Die Förderpumpe besteht hierdurch aus sehr vielen Bauteilen, die aufwendig zueinander ausgerichtet und montiert werden müssen.

[0005] Weiterhin ist eine Pumpe mit einem Förderkanal bekannt, wobei der Förderkanal zwei nacheinander angeordnete Einlaßkanäle aufweist (EP 0 636 791 A1). In Abhängigkeit vom Förderdruck des zu fördernden Mediums wird die Zufuhr des Mediums zu den beiden Einlaßkanälen über eine Steuereinrichtung gesteuert.

[0006] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Förderpumpe der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass sie ein Verdampfen des Kraftstoffs weitgehend verhindert und möglichst kostengünstig herstellbar ist.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Förderpumpe zumindest zwei in Strömungsrichtung gesehen hintereinander angeordnete Einlasskanäle aufweist und eines der einlassseitigen Gehäuseteile zwei sich konzentrisch umschließende teilingförmige Kanäle und das Laufrad zwei entsprechend angeordnete Kränze Schaufelkammern aufweist und dass einer der Einlasskanäle in den radial inneren teilingförmigen Kanal und ein zweiter Einlasskanal in den äußeren teilingförmigen Kanal mündet und der radial innere teilingförmige Kanal mit dem radial äußeren teilingförmigen Kanal verbunden ist.

[0008] Durch diese Gestaltung wird die zu fördernde Flüssigkeit zunächst auf die Einlasskanäle aufgeteilt und gelangt anschließend an verschiedenen Stellen in die Förderkam-

mer. Hierdurch erfährt der durch den ersten Einlasskanal strömende Teil der Flüssigkeit zunächst eine Druckerhöhung und wird anschließend mit der durch den zweiten Einlasskanal in die Förderkammer eintretenden Flüssigkeit gemischt. Deshalb wird ein starker Unterdruck im Bereich der Einlasskanäle vermieden und damit im Vergleich zu einer Förderpumpe mit einem einzigen Einlasskanal die Gefahr eines Verdampfens der Flüssigkeit deutlich verringert. Die erfindungsgemäße Förderpumpe benötigt nur ein einziges Laufrad und besteht damit aus sehr wenigen Bauteilen. Hierdurch ist die erfindungsgemäße Förderpumpe besonders kostengünstig herstellbar.

[0009] Häufig wird in einem Kraftstoffbehälter eines heutigen Kraftfahrzeuges eine Förderpumpe eingesetzt, bei der beidseitig des Laufrades Förderkammern angeordnet sind, wobei die Förderkammern zum Überströmen der Flüssigkeit von der einen Förderkammer in die andere Förderkammer eine Verbindung aufweisen. Die erfindungsgemäße Förderpumpe wird axial durchströmt und hat deshalb besonders geringe Abmessungen, wenn die Einlasskanäle in einem ersten einlassseitigen Gehäuseteil des Pumpengehäuses und der Auslasskanal in einem dem einlassseitigen Gehäuseteil gegenüberstehenden auslassseitigen Gehäuseteil angeordnet sind. Durch diese Gestaltung lässt sich die Förderpumpe ohne aufwendige Verlegung von Leitungen beispielsweise in einer Fördereinheit für einen Kraftstoffbehälter befestigen.

[0010] Die Länge der teilingförmigen Kanäle bestimmt den Durchmesser des Laufrades und damit die radialen Abmessungen der Förderpumpe. Die erfindungsgemäße Förderpumpe weist aufgrund der zwei sich konzentrisch umschließenden teilingförmigen Kanäle und wegen des Laufrades mit seinen zwei entsprechend angeordnete Kränzen Schaufelkammern besonders kleine radiale Abmessungen auf.

[0011] Die Verbindung des radial inneren teilingförmigen Kanals mit dem äußeren teilingförmigen Kanal gestaltet sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung konstruktiv besonders einfach, wenn der radial innere teilingförmige Kanal über einen in einem der Gehäuseteile der Förderpumpe eingearbeiteten, rinnenartig gestalteten Überströmkanal mit dem radial äußeren teilingförmigen Kanal verbunden ist. Durch diese Gestaltung lassen sich Gehäuseteile der Förderpumpe kostengünstig beispielsweise in einer axial entformbaren Sinterform herstellen.

[0012] Versuche haben gezeigt, dass bei axial durchströmten Förderpumpen an der dem Einlasskanal gegenüberliegenden Seite sehr häufig Gasblasen entstehen. Gasblasen an der dem Einlasskanal des äußeren teilingförmigen Kanals gegenüberliegenden Seite lassen sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn der Überströmkanal in dem auslassseitigen Gehäuseteil eingearbeitet ist und wenn der radial innere Kranz der Schaufelkammern das Laufrad axial durchdringt. Durch diese Gestaltung erfährt die Flüssigkeit in dem den radial inneren teilingförmigen Kanal aufweisenden Teil der einlassseitigen Förderkammer zunächst eine Druckerhöhung. Anschließend wird die Flüssigkeit über den Überströmkanal zu dem auslassseitigen teilingförmigen Kanal auf der dem zweiten Einlasskanal gegenüberliegenden Seite geleitet. Durch eine geeignete Wahl der Größe des radial inneren teilingförmigen Kanals und des Überströmkanals lässt sich ein nahezu beliebiger Druck an der dem zweiten Einlasskanal gegenüberliegenden Seite erzeugen. Hierdurch wird an dieser Stelle ein Entstehen von Gasblasen zuverlässig vermieden.

[0013] Verwirbelungen bei mehreren in einen einzigen teilingförmigen Kanal mündenden Einlasskanälen lassen

sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn die teiltringförmigen Kanäle bei jedem der Einlasskanäle jeweils eine Querschnittserweiterung aufweisen. Hierdurch bildet sich in Strömungsrichtung gesehen nach dem ersten Einlasskanal die Zirkulationsströmung aus. Anschließend wird die durch den nächsten Einlasskanal einströmende Flüssigkeit von der Zirkulationsströmung erfasst und gleichmäßig mitgeführt.

[0014] Häufig entstehen beim Auftreffen der Flüssigkeit auf die Leitschaufeln Verwirbelungen, die zum Entstehen von Gasblasen führen. Beim Auftreffen der Flüssigkeit auf die Leitschaufeln erzeugte Verwirbelungen lassen sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn in den Einlasskanälen jeweils ein Leitelement zur tangentialen Zuführung der Flüssigkeit in den teiltringförmigen Kanal angeordnet ist. Hierdurch gelangt die zu fördernde Flüssigkeit zunächst in den teiltringförmigen Kanal und wird anschließend von der Zirkulationsströmung erfasst.

[0015] Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

[0016] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Förderpumpe in einem Längsschnitt,

[0017] Fig. 2 ein einlassseitiges Gehäuseteil eines Pumpengehäuses aus Fig. 1,

[0018] Fig. 3 ein auslassseitiges Gehäuseteil eines Pumpengehäuses aus Fig. 1,

[0019] Fig. 4 einen Schnitt durch einen Einlasskanal des Gehäuseteils aus Fig. 2 entlang der Linie IV-IV.

[0020] Die Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße, von einem Elektromotor 1 angetriebene, als Seitenkanalpumpe ausgebildete Förderpumpe 2 mit einem einlassseitigen Gehäuseteil 3 und einem auslassseitigen Gehäuseteil 4. Die Gehäuseteile 3, 4 sind gegen einen ringförmigen Abstandhalter 5 vorgespannt. Zwischen den Gehäuseteilen 3, 4 ist ein auf einer Welle 6 des Elektromotors 1 befestigtes Laufrad 7 drehbar angeordnet. Das einlassseitige Gehäuseteil 3 weist zwei Einlasskanäle 8, 9 auf, die jeweils in einen teiltringförmigen Kanal 10, 11 münden. Die beiden teiltringförmigen Kanäle 10, 11 sind konzentrisch zueinander angeordnet. Das auslassseitige Gehäuseteil 4 hat einen einzigen teiltringförmigen Kanal 12, der in einen Auslasskanal 13 mündet. Der teiltringförmige Kanal 12 des auslassseitigen Gehäuseteils 4 ist mit einem bis zu dem Bereich des radial inneren teiltringförmigen Kanals 11 des einlassseitigen Gehäuseteils 3 geführten Überströmkanal 14 verbunden. Bei einer Drehung des Laufrades 7 wird eine zu fördernde Flüssigkeit von den beiden Einlasskanälen 8, 9 zu dem Auslasskanal 13 gefördert. Die Förderpumpe 2 wird hierbei axial durchströmt.

[0021] In den Stirnseiten des Laufrades 7 sind jeweils im Bereich der teiltringförmigen Kanäle 10–12 Kränze von Schaufelkammern 15–17 begrenzende Leitschaufeln 18–20 eingearbeitet. Im Bereich der radial äußeren teiltringförmigen Kanäle 10, 12 sind einander gegenüberliegende Schaufelkammern 15, 17 miteinander verbunden. Die in dem radial inneren teiltringförmigen Kanal 11 angeordneten Schaufelkammern 16 durchdringen das Laufrad 7.

[0022] Das einlassseitige Gehäuseteil 3 aus Fig. 1 ist in einer Ansicht von dem Laufrad 7 aus gesehen in Fig. 2 dargestellt. Der radial äußere teiltringförmige Kanal 10 und der innere teiltringförmige Kanal 11 erstrecken sich jeweils über einen Winkelbereich von ungefähr 270° bis 320°. Die Einlasskanäle 8, 9 sind jeweils an einem Ende der teiltringförmigen Kanäle 10, 11 angeordnet.

[0023] Die Fig. 3 zeigt das auslassseitige Gehäuseteil 4 aus Fig. 1 von dem Laufrad 7 aus gesehen. Der teiltringförmige Kanal 12 mündet in den Auslasskanal 13. An seinem dem Auslasskanal 13 abgewandten Ende ist der teiltringförmige Kanal 12 mit dem rinnenförmig gestalteten Überströmkanal 14 verbunden.

mige Kanal 12 mündet in den Auslasskanal 13. An seinem dem Auslasskanal 13 abgewandten Ende ist der teiltringförmige Kanal 12 mit dem rinnenförmig gestalteten Überströmkanal 14 verbunden.

[0024] Die in Fig. 1 dargestellte Förderpumpe weist damit eine von dem in den radial inneren teiltringförmigen Kanal 11 mündenden Einlasskanal 9 bis zu dem Auslasskanal 13 geführte Förderkammer 21 zum Fördern der Flüssigkeit auf.

[0025] Eine zweite Förderkammer 22 erstreckt sich von dem in den radial äußeren teiltringförmigen Kanal 10 mündenden Einlasskanal 8 bis zu dem Ende des radial äußeren teiltringförmigen Kanals 10 des einlassseitigen Gehäuseteils 3. Der in Fig. 3 dargestellte Überströmkanal 14 endet auf der dem Einlasskanal 8 des radial äußeren teiltringförmigen Kanals 10 gegenüberliegenden Seite des Laufrades 7.

[0026] Bei einer Drehung des Laufrades 7 entstehen in den Förderkammern 21, 22 Zirkulationsströmungen der zu fördernden Flüssigkeit. Zur Verdeutlichung sind die Strömungen innerhalb der Förderpumpe 2 mit Pfeilen gekennzeichnet. Durch die Verbindung einander gegenüberliegender Schaufelkammern 15, 17 kann die zu fördernde Flüssigkeit nahezu verwirbelungsfrei von der einen Förderkammer 22 in die andere Förderkammer 21 überströmen. Von dem Ende des radial inneren teiltringförmigen Kanals 11 wird die Strömung durch das Laufrad 7 zu dem Anfang des Überströmkanals 14 geführt. Hierdurch wird der Druck in der zu fördernden Flüssigkeit in dieser Förderkammer 21 schrittweise erhöht und damit werden Verwirbelungen und starke Druckunterschiede innerhalb der Flüssigkeit vermieden. Druckunterschiede führen insbesondere bei leichtflüchtigen Flüssigkeiten zu deren Verdampfen und damit zu Gasblasen, welche die Förderleistung der Förderpumpe 2 vermindern. Solche Gasblasen entstehen insbesondere, wenn die Förderpumpe 2 als Kraftstoffpumpe in einem Kraftstoffbehälter eines Kraftfahrzeuges eingesetzt wird und der Kraftstoff hohe Temperaturen aufweist.

[0027] Die Fig. 4 zeigt einen der Einlasskanäle 8 aus Fig. 2 in einer Schnittdarstellung entlang der Linie IV-IV. In dem Einlasskanal 8 ist ein Leitelement 23 zur tangentialen Zuführung der einströmenden Flüssigkeit in den teiltringförmigen Kanal 10 angeordnet. Hierdurch wird ein axiales Aufprallen der Flüssigkeit auf die in Fig. 1 dargestellten Leitschaufeln 18 des Laufrades 7 vermieden.

Patentansprüche

1. Förderpumpe mit einem angetriebenen, sich in einem Pumpengehäuse drehenden Laufrad, in welchem in zumindest einer seiner Stirnseiten einen Kranz Schaufelkammern begrenzende Leitschaufeln angeordnet sind, mit einem im Bereich der Leitschaufeln in dem Pumpengehäuse angeordneten teiltringförmigen Kanal, welcher mit den Schaufelkammern zum Fördern einer Flüssigkeit von einem Einlasskanal zu einem Auslasskanal eine Förderkammer bildet und mit zumindest zwei in Strömungsrichtung gesehen hintereinander angeordneten Einlasskanälen, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein einlassseitiges Gehäuseteil (3) zwei sich konzentrisch umschließende teiltringförmige Kanäle (10, 11) und das Laufrad (7) zwei entsprechend angeordnete Kränze Schaufelkammern (15, 16) aufweist und dass einer der Einlasskanäle (9) in den radial inneren teiltringförmigen Kanal (11) und ein zweiter Einlasskanal (8) in den äußeren teiltringförmigen Kanal (10) mündet und der radial innere teiltringförmige Kanal (11) mit dem radial äußeren teiltringförmigen Kanal (12) verbunden ist.
2. Förderpumpe nach Anspruch 1, bei der beidseitig

des Laufrades Förderkammern angeordnet sind, welche zum Überströmen der Flüssigkeit von der einen Förderkammer in die andere Förderkammer eine Verbindung aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlasskanäle (8, 9) in dem einlassseitigen Gehäuseteil (3) des Pumpengehäuses und der Auslasskanal (13) in einem dem einlassseitigen Gehäuseteil (3) gegenüberstehenden auslassseitigen Gehäuseteil (4) angeordnet sind.

3. Förderpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der radial innere teiltringförmige Kanal (11) über einen in einem der Gehäuseteile (4) der Förderpumpe (2) eingearbeiteten, rinnenartig gestalteten Überströmkanal (14) mit dem radial äußeren teiltringförmigen Kanal (12) verbunden ist.

4. Förderpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Überströmkanal (14) in dem auslassseitigen Gehäuseteil (4) eingearbeitet ist und dass der radial innere Kranz der Schaufelkammern (16) das Laufrad (7) axial durchdringt.

5. Förderpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die teiltringförmigen Kanäle (10, 11) bei jedem der Einlasskanäle (8, 9) jeweils eine Querschnittserweiterung aufweisen.

6. Förderpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Einlasskanälen (8) jeweils ein Leitelement (23) zur tangentialen Zuführung der Flüssigkeit in den teiltringförmigen Kanal (10) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

NOT AVAILABLE COPY

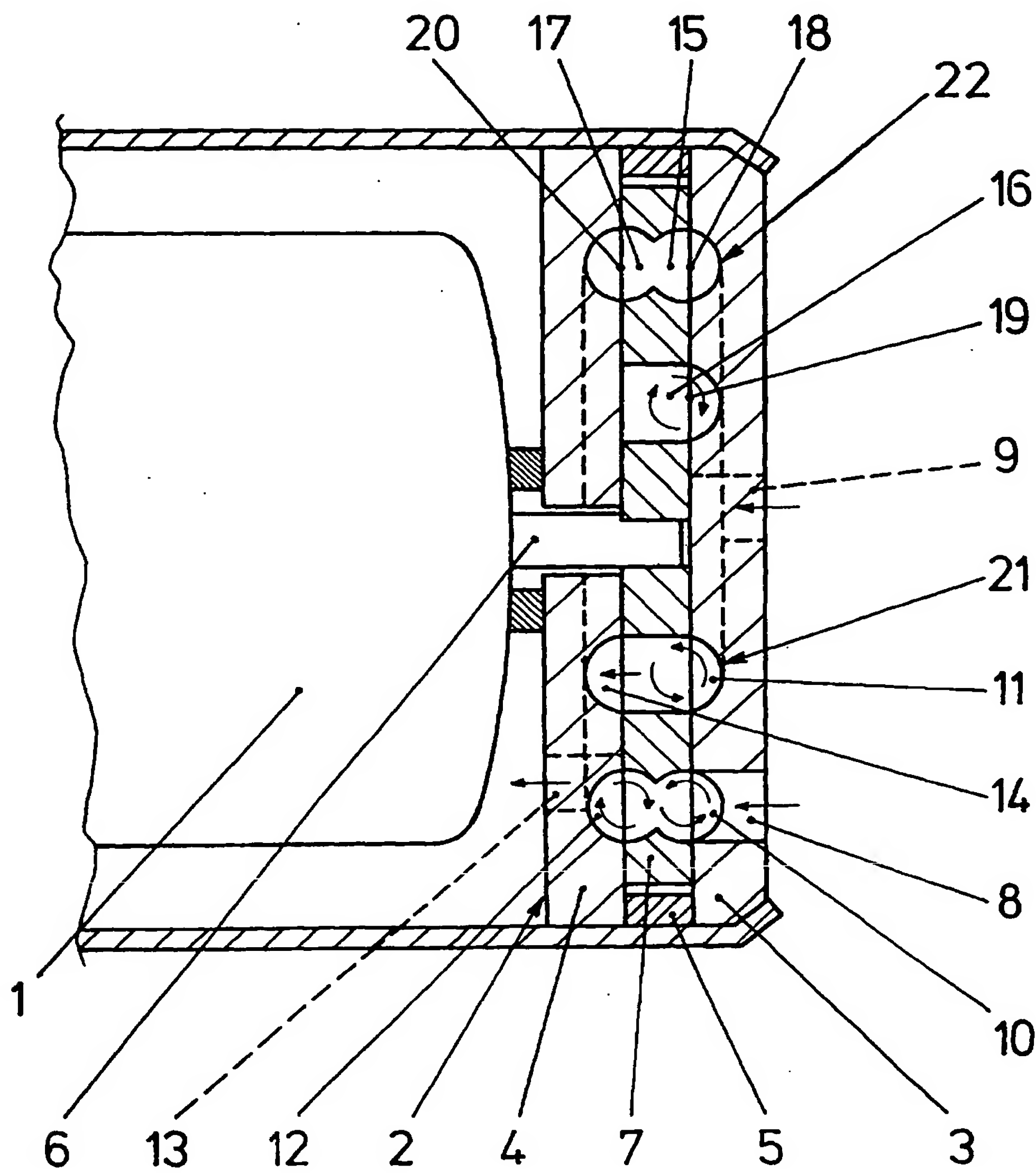


Fig.1

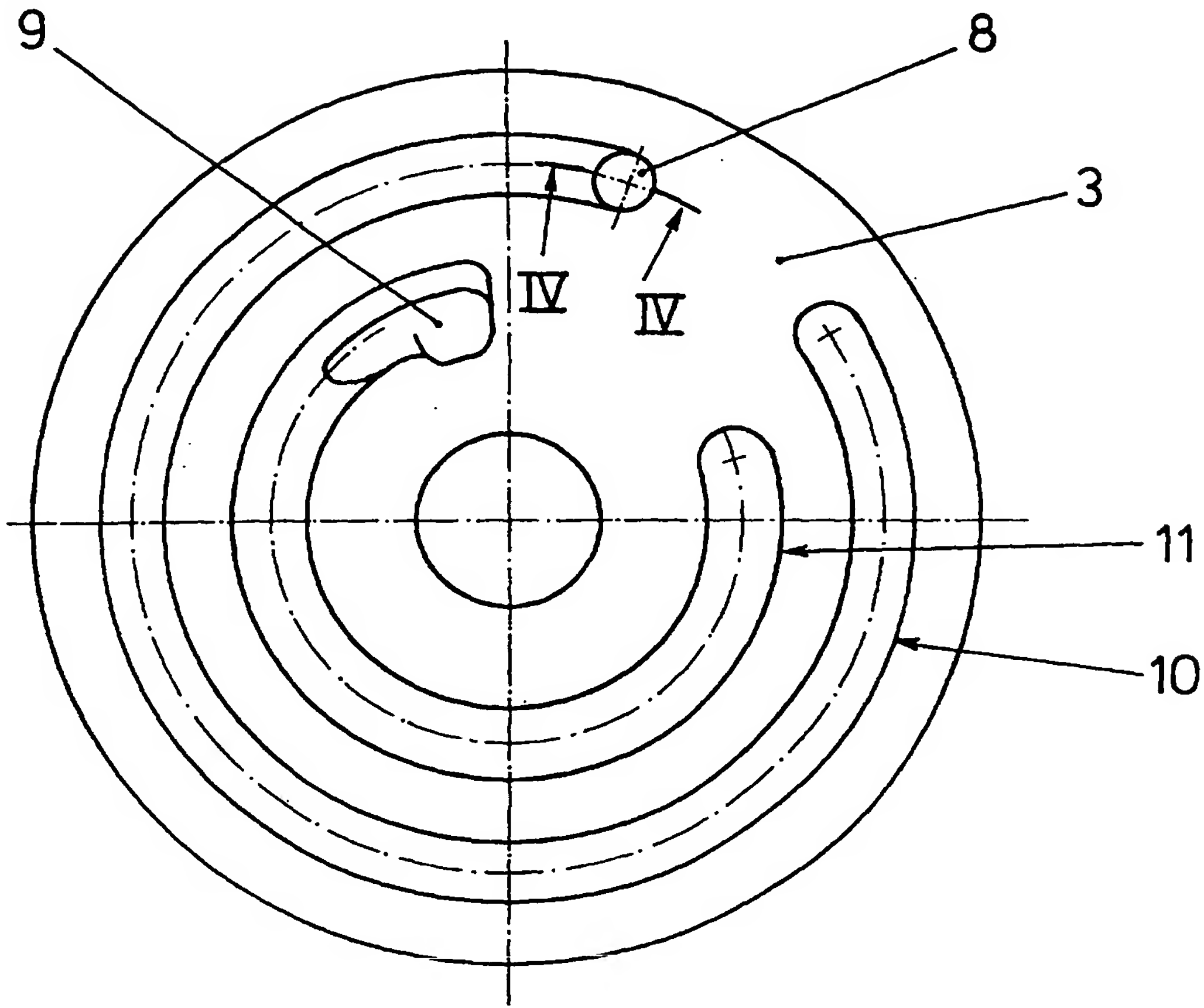


Fig. 2

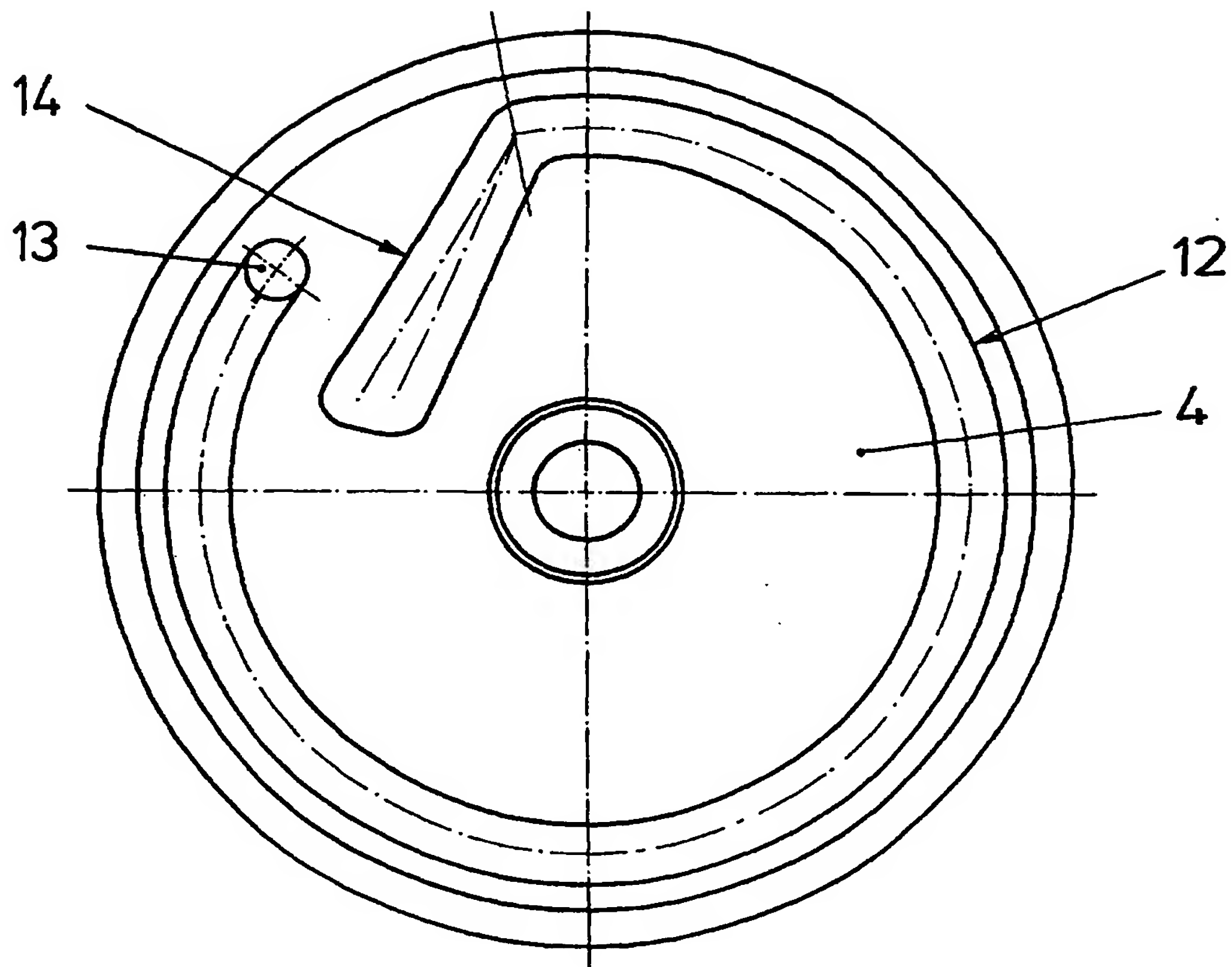


Fig. 3

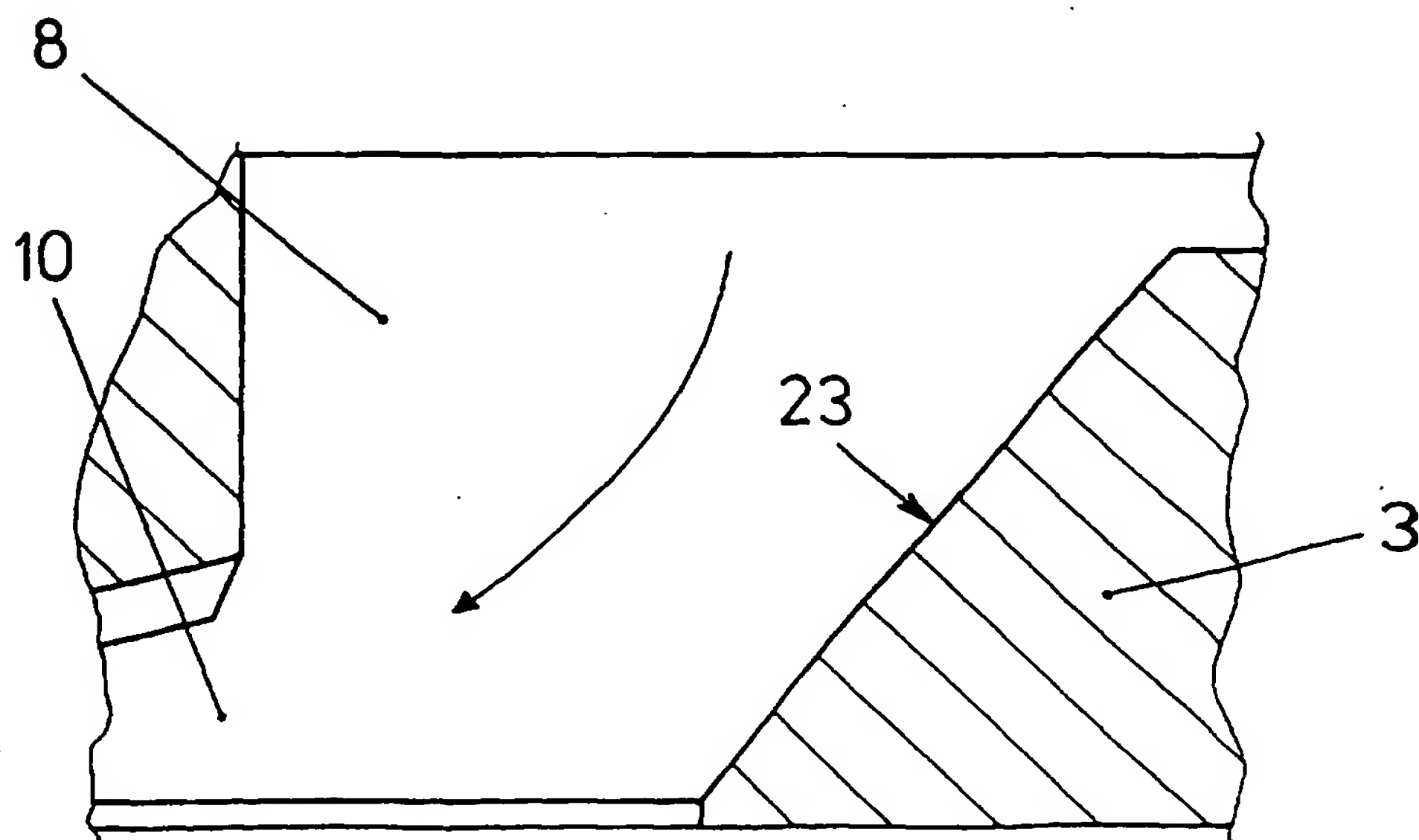


Fig. 4